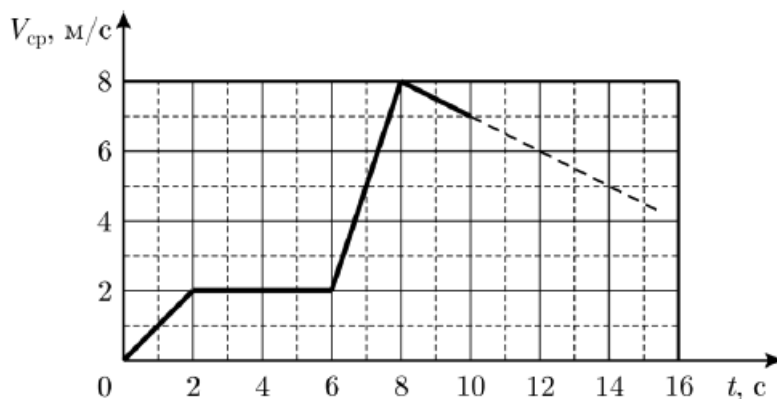


Московская олимпиада школьников по физике

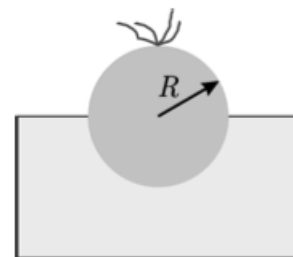
9 класс, второй тур, 2018 год

ЗАДАЧА 1. Материальная точка начинает двигаться прямолинейно вдоль оси OX . Автоматизированная экспериментальная установка очень точно измеряет координату точки через каждую миллисекунду и передаёт эти данные компьютеру для обработки. Компьютер каждую миллисекунду рассчитывает среднюю путевую скорость $V_{\text{ср}}$ точки за всё время, прошедшее от начала движения до текущего момента, и строит график зависимости $V_{\text{ср}}$ от времени t (см. рис.). Однако в момент времени $t_0 = 10$ с экспериментальная установка сломалась и перестала передавать компьютеру данные, а материальная точка продолжала двигаться. Определите максимально возможное значение времени t , до которого убывающий участок графика после 8 с (пунктирная линия на рисунке) мог быть прямолинейным.



12

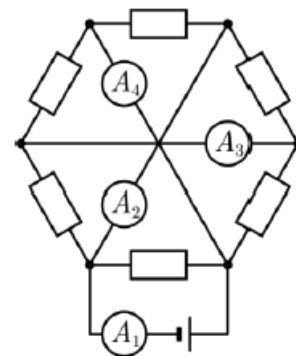
ЗАДАЧА 2. Дед, бабушка, внучка, Жучка, Мурка и мышка-норушка хотят вытянуть репку. Репка является однородным шаром радиусом R , на вершине которого расположены многочисленные прочные невесомые длинные листья, за которые репку можно вытягивать. Репка погружена в землю наполовину. Известно, что дед может тянуть с максимальной силой F , бабушка — тянуть вдвое слабее, внучка — вдвое слабее бабушки, Жучка — вдвое слабее внучки, Мурка — вдвое слабее Жучки, а мышка-норушка — вдвое слабее Мурки. Какова максимально возможная масса репки, если известно, что её удалось вытянуть? Как должны были герои сказки тянуть такую репку для того, чтобы всё же вытянуть её? Считайте, что репка уже созрела, её корешки отсохли, и она держится в плотно слежавшейся земле только благодаря собственному весу. При вытягивании репка не может вращаться вокруг своей оси симметрии.



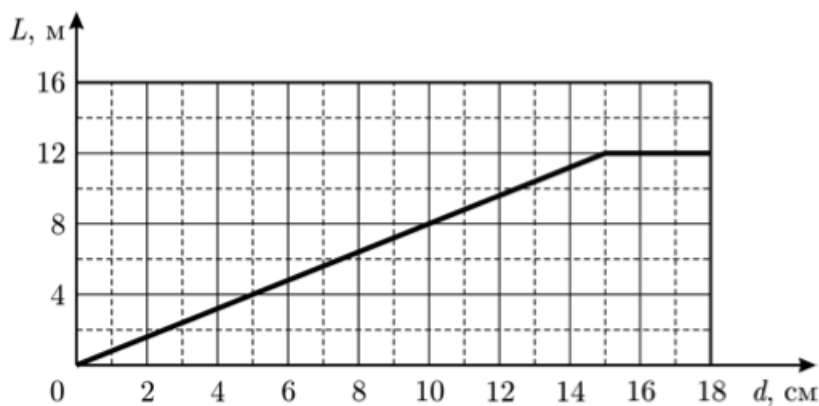
$$\frac{6}{F} \frac{28}{2^{\sqrt{2}}} = m$$

ЗАДАЧА 3. Сопротивление каждого из резисторов в цепи, схема которой изображена на рисунке, одинаково и равно 3 Ом. Напряжение между полюсами идеального источника равно 6 В. Все амперметры идеальные, в центре шестиугольника контакта между проводами нет. Найдите показания всех амперметров.

$$0 = \varepsilon I, \forall \varepsilon = \forall I = \varepsilon I \forall 9 = \forall I$$



ЗАДАЧА 4. Гуляя по улице в солнечный день, школьник увидел ровную горизонтальную площадку, на которой стояло много вертикальных цилиндрических столбов одинаковой высоты, но разного диаметра. Школьник заметил, что столбы разного диаметра отбрасывают «полные» тени разной длины, несмотря на то, что все они имеют одинаковую высоту. Он понял: это происходит из-за того, что Солнце не является точечным источником света, а имеет угловой размер $\alpha \approx 0,5^\circ \approx 0,01$ рад. Заинтересовавшись, школьник стал измерять диаметры столбов d и длины L их теней, а затем построил график зависимости $L(d)$ — этот график показан на рисунке. Определите с помощью этого графика высоту столбов.



$$(H \approx 9 \text{ м (глубина перепада радиуса в радиансах); } H \approx 12 \text{ м (более точный перевод)})$$